

46  
46-

**This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

**Defective images within this document are accurate representations of  
the original documents submitted by the applicant.**

**Defects in the images may include (but are not limited to):**

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-227964

⑬ Int. Cl.<sup>8</sup>

H 01 M 8/24  
8/02  
8/12

識別記号

Z  
B  
R

庁内整理番号

7623-5H  
7623-5H  
7623-5H  
7623-5H

⑭ 公開 平成2年(1990)9月11日

審査請求 未請求 請求項の数 10 (全10頁)

⑮ 発明の名称 燃料電池

⑯ 特 願 平2-7268

⑰ 出 願 平2(1990)1月18日

優先権主張 ⑱ 1989年1月18日 ⑲ スイス(CH) ⑳ 00156/89-0

㉑ 発 明 者 ウルフ・ボツセル スイス国バーデン・バルデツグシュトラッセ 13

㉒ 出 願 人 アセア・ブラウン・ボ  
ヴェリ・アクチエンゲ  
ゼルシャフト  
⑳ 代 理 人 弁理士 矢野 敏雄 外1名

明 細 書

1 発明の名称

燃料電池

2 特許請求の範囲

1. 最小のスペースでできるだけ高い出力を得るための、安定化された酸化ジルコニウムからなる高温固体電解質を基礎とする燃料電池において、それぞれ平たい薄板からなる幾つかの燃料電池単電池(1; 2; 3)がスタック状に積層化され、一方の単電池の燃料極(2)が次の単電池の燃料極(3)と導電性部材(4)によって結合されているように電気的に直列接続されていることを特徴とする燃料電池。
2. それぞれ10~20個の単電池のパケットに、セラミック材料からなる機械的中間部材が設けられ、請求項1記載の燃料電池。
3. それぞれ2個の隣接する燃料電池単電池の間に、金属、セラミックまたはサーメット材料からなる双極板の形の導電性部材が1個

設けられている、請求項1記載の燃料電池

4. 双極板(4)が両側に、極板面に対して垂直に見て、一列に並列している、ふし(11)またはうねの形の隆起を備えており、こうして形成する空所により双極板の両側で隣接する単電池の最後の電極と、2つの異符号電極(2; 3)との間に流動するガス状媒体用通路が存在する、請求項3記載の燃料電池。
5. 双極板(4)が、高温ニッケル合金または白金族金属合金から選択された金属材料からなり、リベット(10)を有する薄板(9)として、またはプレス成形体としてまたは溶接された薄板中空体(12; 13)として構成されている、請求項4記載の燃料電池。
6. 双極板(4)が、導電性炭化物またはペロブスカイトまたは酸化ジルコニウム/ニッケルサーメットまたは前記材料の少なくとも2つの組合せから選択されたセラミック材料

またはサーメットからなり、プレス成形体として、または片側に設けられた、セラミックおよび／または金属材料からなる付加的表面層を備えるプレス成形体として構成されている請求項4記載の燃料電池。

7. 双極極板(4)が燃料側ならびに酸素側にそれぞれ2つの側方境界線(19; 20)を有し、その際燃料側の境界線(19)の縦軸は酸素側の境界線(20)の長手軸に対し垂直であるので、双極極板(4)のそれぞれの側にガス状媒体用通路が、双方の通路の長手軸、ひいては流動方向が90°の角度で交差するように形成されている、請求項3記載の燃料電池。

8. 交互に平たい単電池および双極極板(4)の形の導電性部材からなるスタックが、直交原理により配置され、ガス状酸素キャリアの供給用通路(25)およびガス状燃料の供給用通路(27)、ならびに過剰のガス状酸素キャリアおよびバラストガスの排出用通路

(28)および過剰の燃料およびガス状反応生成物の排出用通路(28)により蔽われており、酸素側および燃料側の端板(21; 22)の正端子および負端子への導線が1つ宛設けられている、請求項1記載の燃料電池。

9. 単電池と双極極板を有する多数のスタック(33)が、極板面上に直立するそれらの縦軸が互いに平行および垂直に配列されていたそれらの平面図がスタック(33)とその中間にあるガス状媒体用通路(34; 35; 36; 37)の正方形チェス盤様パターンまたは不等辺八角形のスタックとその中間にある異なる大きさの正方形の、酸素キャリア(34)および燃料(36)用通路断面のパターンを形成する、請求項8記載の燃料電池。

10. 単電池とその中間にある導電性部材が、一語に焼結することにより互いに強固に結合されている請求項1記載の燃料電池。

### 3 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

電気化学的エネルギー変換およびこれに必要な装置は、他の変換方式に比してその良好な効率のため重視されている。

本発明は、イオン導体としてセラミックの固体電解質を使用する電気化学的高温電池に関し、その際電池は使用される燃料とは十分に独立でありかつスペース節約型構造を許容するようにする。

殊に本発明は、最小のスペースでできるだけ高い出力を得るため安定化された酸化ジルコニウムからなる高温固体電解質を基礎とする燃料電池の構造に関する。

[従来の技術]

セラミックの固体電解質を有する高温燃料電池は多数の刊行物から公知である。この種の電池の本来の単電池は種々の形状および寸法を有することができる。電圧の抵抗損を小さくするために、いたる所で、電解質層の厚さをできるだけ低くすることが試みられた。さらに、単電池の形状および寸法は、必要な端子電圧を得る

ためおよび電流を比較的低くするために、多数の単電池の電気的直列接続の可能性の数にもよる。次の形の単電池が存在する:

円筒形管 (Westinghouse)

円錐形管"トサク"類似 (Dornier)

台形波板 (Argonne)

円形板 (ZTEK)

セラミックの固体電解質を有する燃料電池の発展においては、従来はほとんど管状燃料電池の単電池の形のセラミック部材の改善および低酸化のみに向けられていた。単電池の直列接続に有利な適当な形状によってできるだけ最適なスペース利用および高い電圧を得るための適当な構造に関しては、実際に何の指摘も存在しない。

技術水準には下記の印刷物が挙げられる: -  
アントンセン(O. Antonsen)、ボーカル(W. Baukal)およびフィッシャー(W. Fischer)、  
「セラミック電解質をする高温燃料電池パタ  
テリ」、ブラウン・ボーベリ・ミットタイルン

- ゲン (Brown Boveri Mitteilungen)、1966年1月/2月号、第21頁～第30頁
- 米国特許第4692274号
  - 米国特許第4395468号
  - ドラウド (W.J.Dollars) およびパーカー (W.G.Parker)、「ウエスタンディングハウス・エレクトリック・コーポレーション固体酸化燃料電池プログラムの展覧」、1987年10月26日～29日オランダ国ハーグで開催された“燃料電池工学および用途に関する国際セミナー”の広範な抜粋
  - ロール (F.J.Rohr)、“高温燃料電池、固体電解質”、1978年Academic Press Inc. 発行、第431頁以降
  - フィー (D.C.Fee) 等、“一体式燃料電池の発展”、アルゴンヌ国際研究所、1986年タクソンで開催された1986年度燃料電池セミナーにて提出された、米国エネルギー省、シカゴ大学
- 燃料電池に使用される公知の基本単電池は、

組立および配置ないしは構成は、合理的な大工業的製造を保障しなければならない。

〔課題を解決するための手段〕

この課題は、最初に述べた配置の燃料電池において、それぞれ平たい薄板からなる幾つかの燃料電池単電池がスタック状に複層化され、そのつど一方の単電池の酸素極が次の単電池の燃料極と導電性部材によって接続されているように電氣的に直列接続されていることによって解決される。

次に添付図面につき本発明を実施例により詳述する。

第1図は、単電池および双極極板の構成の断面図が示されている。1は、この場合ドーブされ、安定化された $ZrO_2$ の形のセラミック固体電解質である。2はたとえば $La/Mn$ -ペロブスカイトからなる多孔性(正)酸素極であり、3はたとえば $Ni/ZrO_2$  サーマットからなる多孔性(負)燃料極である。4は、単電池の酸素極2と次の単電池の燃料極3との間の電流伝導を保障する

たいてい比較的複雑な形状寸法を特徴とし、これがコンパクトでスペース節約型装置の組立を困難にする。さらに、提案された形により、大工業的規模での合理的製造はほとんど不可能である。殊に、単電池の最適な直列接続に使用しうる、簡単な製造手段で実現しうる形態は存在しない。

従って、セラミック高温燃料電池を基礎とする、基本部材の製造および組立ての発達、簡略化および合理化、およびそれらの最適な相互配置を求める要求が存在する。

〔発明が解決しようとする課題〕

本発明の課題は、最小のスペースで最高の出力が得られ、多数の単電池の中分のない直列接続および極めて僅かな損失で隣接電池間の良好な電流通過を保障しつつブロック状に集成して大きい出力ユニット装置にすることのできる、安定化された酸化ジルコニウムからなる高温固体電解質を基礎とする燃料電池の構成を提供することである。燃料電池およびその他の部材の

双極極板である。同時に該双極極板は、フィルタプレスの原理に従って組立てられた、多数の直列に接続された単電池のスタック全体の摩擦接触的な機械的結合部材である。このようなスタックの軸方向の圧力 $P$ は、圧力作用点(ないしは圧力作用線)5を経て隣接する電極に伝達される。相応する隆起を備えた双極極板4は、圧縮力の作用線(ないしは作用面)が全スタックを通して1列に整列しているように配置されている。従って、圧縮力のみが加えられる。従って、双極極板4は付加的な曲げまたはせん断を受けない。これによって、双極極板がひび割れまたは破折する危険ならびに電極面に対する接触圧力 $P$ が使用により低減する危険が最小に低下する。双極極板4および隣接する電極2ないしは3によって、ガス状酸素キャリア(空気)用通路7ないしはガス状燃料( $CH_4$ )用通路8が形成する。

第2図は、個々の双極極板の原理的構造を示す略示断面図である。双極極板4は、本来の板

状の平たい物体が両側に、接触箇所における高められた圧力を調接する電極に及ぼすための隆起【ふし(Noppen)、うね(Rippen)】を備えてなる。圧力作用点(ないしは圧力線)5。

第3図は、リベットを有する金属製双極極板の断面を示す。この場合、双極極板4はリベット10を備え、その丸頭が両側に突出している平たい薄板からなる。材料としては、ニッケル合金または白金族金属合金のような高価材料が挙げられる。

第4図には、プレス成形体として構成された双極極板の断面図が示されている。双極極板4は平たい中心部とふし(ないしは境界線またはうね)11が一体式全体を形成してなる。プレス成形体は薄板から圧延、プレス作業等によるかまたは粉末冶金の方法に従って製造されていてもよい。

第5図には、薄板からなる金属の双極極板の断面図が示されている。この場合、双極極板4はふしまたはうねを備え、重ね合され、互いに

からなる耐酸化性の表面保護層である。被覆は、噴霧、吹付け、どぶ掛け、刷毛塗り、未加工シートの圧延によるかまたは粉末冶金法に従って行なわれる。

第8図は、複合体として薄板とそれに圧着されたセラミック材料からなる双極極板の断面図を示す。ふしまたはうねを備える薄板12は、片側が、同様に対称に配置されたふしまたはうねを備えるセラミック材料からなる物体17で覆われている。この物体17は薄板12に圧着するかないしはその凹みに押込まれ、とくに導電性で耐酸化性の、たとえばLa/Mn-ペロブスカイトからなるセラミック材料からなる。製造は、セラミックおよび粉末冶金の常法に従って行なわれる。

第9図は、側方の境界線を有する双極極板の斜視図を示す。金属またはセラミック材料またはサーメットからなる双極極板4は、その上側ならびに下側(見えない)にふし18を有する。その上側(燃料側)で、双極極板はその左右の縁

強固に溶接された2つの対称な薄板12からなる。溶接部13は断面が黒いレンズ状の点によって示されている：点溶接ないしはシーム溶接。

第6図は、セラミックまたはサーメット複合材料からなるプレス成形体として構成された双極極板の断面を示す。中心の板状体は、ふしまたはうね14と共に一体式全体を形成する。双極極板4は、原則的に第4図と同じ形を有するが、この場合中心部材は若干丈夫に構成される。製造は、セラミックの粉末冶金に近縁の方法に従って行なわれる。

第7図はプレス成形体としてセラミック材料からなる、片側に表面保護層を有する双極極板の断面図である。ふしまたはうねを備えるプレス成形体15は第6図のプレス成形体に十分に一致する。プレス成形体15の一方の側、望ましくは酸素側は、表面保護層16を備えている。この場合、たとえば導電性のLa/Mn-ペロブスカイト(酸素極2と同じかまたは類似の材料

部に、前方から後方に延びる側方の境界線19を1つ宛有する。その下側(酸素側)で、双極極板は前方の縁部および後方の縁部に、左から右へ延びる側方の境界線20をそれぞれ1つ備えている。境界線19および20の長手方向は互いに直角であり、これはガス状媒体の流れ方向とも一致する。これはO<sub>2</sub>(酸素側)およびCH<sub>4</sub>(燃料側)用の矢印によって示唆されている。従って直交流原理である。

第10図は、多数の単電池および所屬するガス状媒体の案内および通路を有する双極極板からなるスタックの斜視図である。21は、単電池4のスタックの正極である酸素側の端板である。22は燃料側の端板(負極)である。1は固体電解質であり、2は酸素極であり、3は燃料極である。23は正端子への導線、24は負端子への導線である。矢印25はガス状酸素キャリア(たとえば空気)の供給、矢印26は過剰量のガス状酸素キャリアおよびバラスト物質(この場合には窒素)の排出を表わす。矢印2

7はガス状燃料(たとえば $\text{CH}_4$ )の供給を表わし、矢印28は過剰量の燃料およびガス状反応生成物( $\text{CO}_2$ ;  $\text{H}_2\text{O}$ )の相応する排出を表わす。燃料電池4のスタックへのガス状媒体の供給およびそれからの排出は、スタックの側方に配置された相応する通路によって行なわれる。29はガス状酸素キャリアの供給路の通路壁であり、30は $\text{O}_2$ 過剰量およびバラストの排出路の相応する通路壁である。31はガス状燃料の供給路の通路壁を表わし、32は燃料過剰量および反応生成物の排出路の通路壁を表わす。矢印 $\text{O}_2$ および $\text{CH}_4$ によって、双極極板4内部の流れ方向が表わされている。直交流原理は全スタック中で必然的に実現されている。もちろん、第10図とは異なり、ガス状媒体の排出は上方(送入の流れとは反対方向)の代りに下方(送入の流れと同方向)へ行なうこともできる。

第11図には、ガス状媒体の案内が所属している、多数の正方形の燃料電池スタック構造の平面図が表わされている。33は、双極極板を

小さい容積流に相当)が配置されている。

第12図には、ガス状媒体の案内が所属している、多数の八角形の燃料電池スタックの構成の平面図が示されている。すべての参照記号は原則的に第11図の記号と一致する。ガス状媒体の煙突状通路の正方形断面を流動技術的(空気力学的、熱力学的)に必要な程度に縮小することによって、燃料電池および双極極板の八角形の平面図が形成された。一般に、この場合に、ガス状酸素キャリア(空気)およびバラスト( $\text{N}_2$ )はガス状燃料( $\text{CH}_4$ )および反応生成物( $\text{CO}_2$ ;  $\text{H}_2\text{O}$ )よりも小さい容積流を表わし、さらに酸素キャリアには燃料電池内で短い通路が有利であり、それに反して燃料には長い通路が有利であるので、燃料電池には不等辺八角形が生じる。相応に、ガス状媒体の煙突状通路は異なる断面を有する。燃料電池および双極極板の不等辺八角形は、多数のスタックからなるブロックの最適なスペースの利用を許す。これにより、同時に非常に有利な熱力学においてこの

する多数の単電池(この場合には正方形横断面(平面図))のスタックである。34は平面図が燃料電池スタックのチェス盤状構成によって形成される、ガス状酸素キャリアの正方形断面の煙突状供給管である。25は、紙面に対し垂直で、紙面中へ進入する方向を有する流れ方向の相応するベクトルである。35は、 $\text{O}_2$ 過剰量およびバラストの相応する煙突状排出である。26は、紙面に対し垂直でこの紙面から脱出する方向を有する流れ方向の相応するベクトルである。紙面内、つまり燃料電池内ないしは電極と双極極板との間でのガス状媒体の流れ方向は、矢印 $\text{O}_2$ および $\text{CH}_4$ ならびに矢じり( $\text{O}_2$ );  $\text{N}_2$ および( $\text{CH}_4$ );  $\text{CO}_2$ ;  $\text{H}_2\text{O}$ によって表わされている。1つのスタック内では、双極極板は平面図で、流れ方向は相応するうねの間に明確に認められる(直交流原理)。この場合、 $\text{O}_2$ は双極極板の下方を流れ、 $\text{CH}_4$ は双極極板の上方(観察者から見て)を流れる。全スタックパツテリの外側境界部には、断面の減少した通路(より

構成を用いると、できるだけ高い出力密度を得ることができる。

#### [実施例]

#### 例 1 (第3図)

市販名“インコネル(Inconel)”を有する、高い強度において高い耐酸化性および耐腐蝕性を有する金属材料から、平たい双極極板4を製造した。材料は次の組成を有していた:

Ni = 80重量%

Cr = 14重量%

Fe = 6重量%

極板は正方形で、1辺の長さ40mm、厚さ0.5mmを有していた。極板は1辺の長さ46mm×46mmの薄板9から製造され、相対する側において下向き方向に、それに対し垂直な上向き方向にそれぞれ3mmだけ縁盛りされていた(第9図の原理参照)。平たい部分は同じ材料からなる直径2mmのリベット10を、その軸が極板の1辺に対して平行な直線で6mmの距離をし、各2個の隣接するリベットの列がその1/2

の大きさ(3mm)だけ互いに転置されているように備えていた。リベット10の頭は、双極板4の両側で平行平面に研磨された。酸素側にはプラズマスプレーによってLa/Mnペロブスカイトからなる厚さ約50μmの層が設けられた。双極板4および単電池(第1図の1、2、3)からなるスタックに合計約7.2Nの負荷をかけ、従ってリベット101個あたりの圧縮力Pは平均して0.2Nであった。

#### 例 2 (第4図参照)

例1と同じ材料から、ふし11を備える双極板4を熱間プレスした。極板は平均0.8mmの厚さであり、1辺の長さ60mmを有していた。ふし11は底面の直径1.0mm、頂面の直径0.6mmを有する円錐形を有していた。両側で測定したその全高は2.2mmであった。転置して配置されたうねの列の間隔は7mmであった。ふし11は両側で十分に研磨された。

双極板と単電池からなるスタックに極板面に対して垂直に16Nを負荷し、その結果リベ

成した双極板4のうねは両側で一列に整列しているの、使用時には主として圧縮力のみが伝達された。うねの頭は両側で平らに研磨された。酸素側は約40μmの厚さのLa/Mnペロブスカイト層を備えていた。

#### 例 4 (第6図および第7図参照)

例2に記載したと類似の構造を有する双極板4を、導電性セラミック材料炭化ケイ素SiCからプレス成形し、焼結した。プレス成形体15は0.8mmの厚さを有し、ふし14にわたって測定したその全高は5.0mmであった。転置して配置されたこぶの列の間隔は8mmであった。ふし14は、底面の直径0.8mm、頂面の直径0.6mmの円錐形を有していた。ふし14の頂面は極板の両側で平らに研磨された。次いで、酸素側に厚さ30μmの、La/Mnペロブスカイトからなる耐酸化性表面層16をプラズマスプレーによって設けた。

#### 例 5 (第8図参照)

ニモニク80Aからなる薄板から、例3によ

ットには0.25N宛の力が個々に作用した。

#### 例 3 (第5図参照)

ニッケル基合金からなる薄板から、2個の波形板を製造した。市販名“ニモニク(Nimonic)80A”を有する材料は次の組成を有していた:

Cr	= 19.5	重量%
Al	= 1.4	重量%
Ti	= 2.4	重量%
Zr	= 0.06	重量%
Mn	= 0.30	重量%
Si	= 0.30	重量%
B	= 0.003	重量%
C	= 0.08	重量%
Ni	= 残	り

厚さ0.5mmの薄板12の台形うねは中心の間隔6mm、底面で2.5mmの幅、頂面で1.5mmの幅を有していた。50mm×50mmの面積を有する薄板を2個宛対称に重ね、シーム溶接13によって互いに強固に結合した。こうして形

りまず波形板を製造した。寸法は例3におけると同じであった。うねを備える薄板12上へ、導電性の耐酸素性セラミック材料を圧着し、焼結した。この場合には、この目的のためにLa/Mnペロブスカイトを使用した。中央部での双極板4の全厚は1.0mmであり、うねにわたって測定した全高は2.3mmであった。焼結した後、双極板の両側でうねの頂部は平らに研磨した。

#### 例 6 (第7図および第9図参照)

例4により、炭化ケイ素SiCからなる双極板4をプレス成形し、焼結した。極板は第7図に相応して両側にふし18(第9図)を備えた。平面図は正方形であった。1辺の長さは40mmであった。酸素側で、相対する2つの辺に、各3mm幅の境界線19を設けた。線19はふし18の高さに相当するよりも40μmだけ低かった。酸素側で、相対する2つの辺に、ただし90°転置して同様に各3mm幅の境界線20が存在し、酸素は高さが相応するふしよりも40

$\mu\text{m}$ 引込んでいた。

酸素側は、La/Mnペロブスカイトからなる厚さ $40\mu\text{m}$ の耐酸化性表面層16で被覆した。すべての接触面は平行平面に研磨した。

#### 例 7 (第10図参照)

市販名ニモニク90を有する材料(耐熱性ニッケル基合金)から、20個の双極極板4およびそれぞれ1つの酸素側端板(21)および燃料側端板(22)を製造した。合金は次の組成を有していた:

Cr	= 19.5 重量%
Co	= 16.5 重量%
Al	= 1.45 重量%
Ti	= 2.45 重量%
Zr	= 0.06 重量%
Mn	= 0.30 重量%
Si	= 0.30 重量%
B	= 0.003 重量%
C	= 0.07 重量%
Ni	= 残 り

って補充された。

本発明は実施例に限定されていない。最小のスペースでできるだけ高い出力を得るための、安定化された酸化ジルコニウムからなる高価固体電解質を主体とする燃料電池の1構成は、それぞれ1個の平たい薄板からなる幾つかの燃料電池単電池が積層化され、それぞれ一方の単電池の酸素極が次の単電池の燃料極と導電性部材によって結合されているように電気的に直列に接続されていることを要旨とする。この場合、各10~20個の単電池のパケットに、機械的保護のためのセラミック材料からなる機械的中間部材が設けられるのが有利である。導電性部材は、金属、セラミックまたはサーメット材料からなる双極極板の形で設けられている。双極極板は両側に、極板面に対して垂直に見て、一列に整列している、ふしまたはうねの形の隆起を備えており、この場合双極極板の両側で最後の電極と隣接する単電池の双方の異符号電極との間にこうして形成した空所が流動するガス状媒体の

双極極板4および端板21および22は、1辺の長さ $100\text{mm}$ の正方形の平面図を有し、中心部で $1\text{mm}$ の通し厚さを有していた。これらは、両側にそれぞれ1群の平行で側面ごとに $90^\circ$ 直交するうねを備えた。うねは軽度の勾配を有し、 $2\text{mm}$ の平均幅および $3\text{mm}$ の高さを有していた。その中心間隔は $10\text{mm}$ であった。酸素側は、 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ でドーブされた $\text{SnO}_2$ からなる厚さ $50\mu\text{m}$ の耐酸化性層で被覆した。同様に $100\text{mm} \times 100\text{mm}$ の正方形の寸法の単電池21個を製造した。固体電解質は安定化された $\text{ZrO}_2$ からなり、 $100\mu\text{m}$ の厚さを有していた。(正)酸素極2は、厚さ $50\mu\text{m}$ のLa/Mnペロブスカイトからなっていた。(負)燃料極3は、Ni/ZrO<sub>2</sub>サーメットから製造した。合計21個の単電池(1、2、3)および20個の双極極板4ならびに端板21および22のスタックを構成し、 $100\text{N}$ の軸方向力を加えた。スタックは導線23および24ならびにガス状媒体を案内するための通路壁29、30、31および32によ

通路を形成する。

双極極板は1構成では、高価ニッケル合金または白金族金属合金から選択された金属材料からなり、リベットを有する薄板としてまたはプレス成形体としてまたは溶接された薄板中空体として構成されている。他の構成においては、双極極板は、導電性炭化物またはペロブスカイトまたは酸化ジルコニウム/ニッケルサーメットまたは前記材料の少なくとも2つの組合せから選択されたセラミック材料またはサーメットからなり、プレス成形体としてまたは片側にセラミックおよび/または金属材料からなる付加的表面層を設けたプレス成形体として構成されている。双極極板は、燃料側ならびに酸素側にそれぞれ2個の側方境界線を有し、その際酸素側での境界線の長手軸は燃料側での境界線の長手軸に対して垂直であるので、双極極板のそれぞれの側にガス状媒体に対する通路が双方の通路の長手軸、ひいては流れ方向が $90^\circ$ の角度で交叉するように形成される。



燃料電池の構成は、交互に平たい燃料電池と双極極板の形の導電性部材からなるスタックが、直交原理によって配置された、ガス状酸素キャリアおよびガス状燃料供給用通路ならびに過剰のガス状酸素キャリアおよびバラストガス排出用および過剰の燃料およびガス状反応生成物排出用通路により蔽われておりかつ酸素側極板および燃料側極板は正端子および負端子へのそれぞれ1つの導線を備えているように行なわれる。大型のものでは、燃料電池と双極極板とを有する多数のスタックは、極板面に直立するそれらの縦軸が互いに平行および垂直で、その平面図はスタックとその中間にあるガス状媒体用通路の正方形のチェス盤様のパターンを形成し、不等辺八角形のスタックとその中間にある、酸素キャリアおよび燃料用大きさの異なる正方形の通路断面のパターンを形成するように組立てられている。燃料電池とその中間にある導電性部材とは、有利には一端に施結することにより互いに強固に結合されている。

第9図は側方境界線を有する双極極板の斜視図であり、

第10図は所屬するガス状媒体の案内または通路を有する多数の単電池および双極極板からなるスタックの斜視図であり、

第11図は所屬するガス状媒体の案内を有する多数の正方形の燃料電池スタックの構造の平面図（俯瞰図）であり、

第12図は所屬するガス状媒体の案内を有する多数の八角形の燃料電池スタックの構造の平面図（俯瞰図）である。

1…固体電解質、2…酸素極、3…燃料極、4…双極極板、5…圧力作用点、6…圧力作用線、7…ガス状酸素キャリア用通路、8…ガス状燃料用通路、9…平たい薄板、10…リベット、11…金属からなるプレス成形体のふしまたはうね、12…ふしまたはうねを有する薄板、13…耐熱部分、14…セラミックまたはサーマットからなるプレス成形体のふしまたはうね、15…ふしまたはうねを有する、セラミッ

#### 4 図面の簡単な説明

添付図面は本発明の実施例を示すもので、

第1図は燃料電池と双極極板との構成の断面図であり、

第2図は略示された双極極板の断面図であり、

第3図はリベットを有する金属製双極極板の断面図であり、

第4図はプレス成形体として構成された金属製双極極板の断面図であり、

第5図は薄板からなる金属製双極極板の断面図であり、

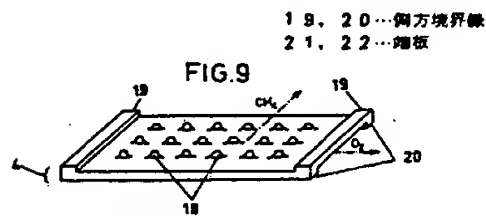
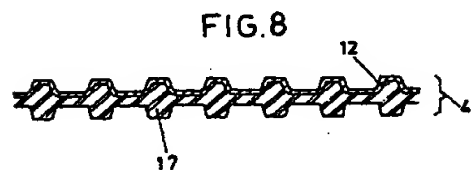
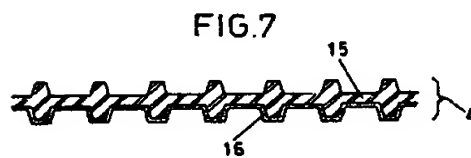
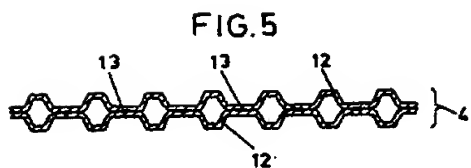
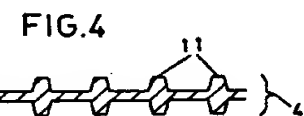
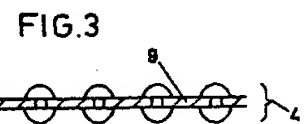
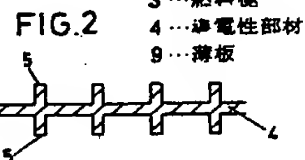
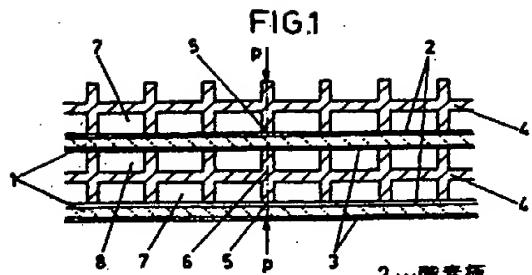
第6図はプレス成形体として構成された、セラミックまたはサーマット複合材料からなる双極極板の断面図であり、

第7図は片側に表面保護層を有する、プレス成形体としてセラミック材料からなる双極極板の断面図であり、

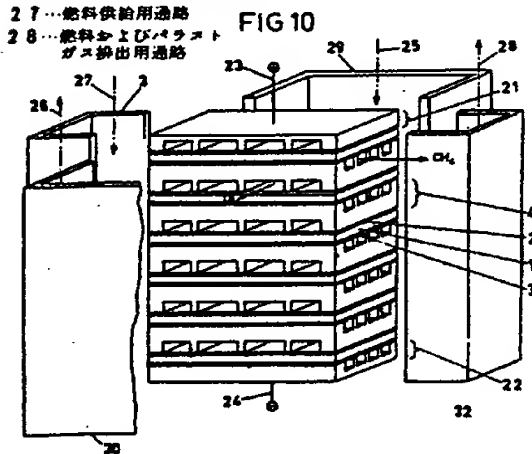
第8図は複合体として薄板とそれに圧着されたセラミック材料からなる双極極板の断面図であり、

クまたはサーマットからなるプレス成形体、16…片側の耐酸化性表面層（La/Mnペロブスカイト）、17…ふしまたはうねを有する、セラミックからなる、薄板に押込まれた耐酸化性成形体（La/Mnペロブスカイト）、18…ふし、19…側方の境界線伸（燃料側）、20…側方の境界線伸（酸素側）、21…酸素側極板（正極）、22…燃料側極板（負極）、23…正端子への導線、24…負端子への導線、25…ガス状酸素キャリア（空気）の供給、26…過剰のガス状酸素キャリアおよびバラスト（酸素）の排出、27…ガス状燃料（ $\text{CH}_4$ ）の供給、28…過剰の燃料およびガス状反応生成物（ $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ ）の排出、29…ガス状酸素キャリア用供給路の通路壁、30… $\text{O}_2$ 過剰量およびバラスト用排出路の通路壁、31…ガス状燃料用供給路の通路壁、32…燃料過剰量および反応生成物用排出路の通路壁、33…多数の電池と双極極板とのスタック、34…ガス状酸素キャリア用通突状供給路、35… $\text{O}_2$ 過剰量およびバラス

ト用燃突状排出路、36…ガス状燃料用燃突状供給路、37…燃料過剰量および反応生成物用燃突状排出路



25…酸素キャリア供給用通路  
26…酸素キャリア排出用通路  
27…燃料供給用通路  
28…燃料およびバラストガス排出用通路



33... ストップ  
34, 35, 36, 37... ガラス状炭  
体用通路

FIG.11

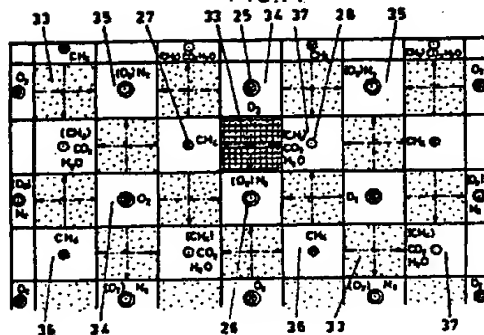


FIG.12

